

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-042532

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl.

H02K 21/18  
G04C 10/00  
G04G 1/00  
H02K 1/14  
H02K 7/065

(21)Application number : 08-196798

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.07.1996

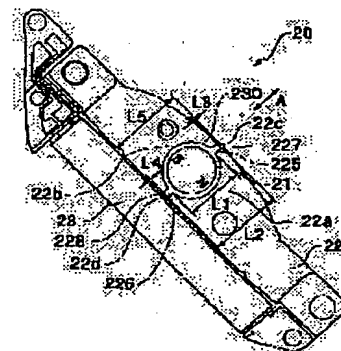
(72)Inventor : HARA TATSUO  
KITAHARA JOJI

## (54) GENERATOR AND ELECTRONIC DEVICE HAVING GENERATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a generator which can be manufactured by a small number of processes and in which the magnetic saturation part of a stator can be formed without requiring high precision, and provide an electronic device equipped with the generator.

**SOLUTION:** In a generator 20 which is applied to an electronic devices such as a needle-type electronic watch, inner notches 225 and 226 are formed in a stator 22 in order to form a magnetic saturation part, and the leakage of the flux at the narrow parts 227 and 228 of the notches 225 and 226 is utilized for adjusting a cogging torque applied to a rotor 21. With this constitution, as the inner notches 225 and 226 are continuously formed a rotor posting hole 230, the magnetic saturation part can be formed by a small number of processes and, furthermore, without requiring high precision.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the power plant characterized by to have the inner notch in which said stator is dented on the inner-circumference edge of said Rota arrangement hole in the power plant which has Rota which consists of a permanent magnet which rotates with the transmitted revolution driving force, a stator equipped with the Rota arrangement hole which arranges this Rota, and the coil which constitutes this stator, and said Rota and magnetic circuit, and for the magnetic-saturation section to be constituted by this inner notch.

[Claim 2] It is electronic equipment characterized by having two magnetic poles to which said Rota halves a hoop direction in claim 1.

[Claim 3] It is electronic equipment characterized by for said inner notch opening include-angle spacing of 180 degrees in two places which stand face to face against a stator side edge among the inner circumference edges of said Rota arrangement hole in claims 1 or 2, and being formed.

[Claim 4] The power plant further characterized by having the revolution spindle which is interlocked with a user's body motion and rotates, and the wheel train which carries out the high-speed revolution of this Rota by accelerating the rotational speed of this revolution spindle and transmitting to said Rota in claim 1 thru/or either of 3.

[Claim 5] Electronic equipment characterized by having the processor to which actuation of a time stamp etc. is performed by the electrical energy which was equipped with the power plant specified to claim 1 thru/or either of 4, and was generated with this power plant.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the power plant which can be used as a power source of an electronic clock etc., and electronic equipment equipped with it. It is related with the stator structure of a power plant in more detail.



[0002]

[Description of the Prior Art] A stator 22 equipped with the Rota arrangement hole 230 which arranges Rota 21 made from a permanent magnet rotated with the transmitted revolution driving force as conventionally shown in the power plant used for power supply sections, such as an electronic clock, at drawing 5 (a), and Rota 21, and the coil 23 which constitutes a stator 22, and Rota 21 and a magnetic circuit are constituted, and the accelerating wheel train which accelerates and transmits revolution actuation of a revolution spindle is constituted to Rota 21. Rota 21 is the permanent magnet with which magnetic poles N and S were formed, and since cogging torque (deenergisation torque / detent torque as used in the field of a step motor) is acting, it has received the force in which it stops at the specific angular position. If a stator 22 is divided into two and the magnetic-saturation section is constituted here using the clearance Since a revolution spindle will not start when cogging torque is too large and lightweight[ small and ]-izes a revolution spindle, an applicant for this patent The outside notches 221 and 222 dented on the side edge edges 22c and 22d in a stator 22 were formed, and it has applied for what constituted the magnetic-saturation section by notches 221 and 222 outside these as Japanese Patent Application No. No. (JP,7-56517,B) 31699 [ 59 to ]. That is, if the outside notches 221 and 222 constitute the magnetic-saturation section, since a part of magnetic flux will leak and flow into the thin part 220 of the stator 22 constituted by the outside notches 221 and 222 unlike the case where a clearance constitutes the magnetic-saturation section, cogging torque which Rota 21 receives can be made small.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional power plant, since it is necessary to form the Rota arrangement hole 230 first, then to form a notch 221 in a stator 22 one outside, and to form a notch 222 in after an appropriate time outside another side as shown in drawing 5 (b) in case a stator 22 is manufactured, there is a trouble that three perforating processes are required. Moreover, in manufacturing a stator 22, since the magnitude of the cogging torque which Rota 21 receives will be changed, if the width of face of the thin part 220 of a stator 22 is changed, a precision high also about the formation location of not only the dimension of the Rota arrangement hole 230 but the outside notches 221 and 222 is needed. For this reason, there is a trouble that manufacturing a stator 22 takes time and effort.

[0004] Then, the technical problem of this invention is to cancel the above trouble, and is to offer the electronic equipment which is the small number of production processes, and equipped the stator with the power plant and it which can constitute the magnetic-saturation section, without needing a high precision.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Said stator is equipped with the inner notch which dents on the inner-circumference edge of said Rota arrangement hole, and is characterized by for the magnetic-saturation section to be constituted by this inner notch in the power plant which has Rota which consists of a permanent magnet which rotates with the transmitted revolution driving force in this invention, a stator equipped with the Rota arrangement hole which arranges this Rota, and the coil which constitutes this stator, and said Rota and magnetic circuit in order to solve the above-mentioned technical problem. That is, it has the description in having constituted the magnetic-saturation section only from an inner notch in the stator.

[0006] In this invention, since the inner notch constituted the magnetic-saturation section, unlike the case where a clearance constitutes the magnetic-saturation section, a part of magnetic flux leaks and flows into a part with the thin stator constituted by the inner notch. Therefore, since cogging torque which Rota receives can be made small, even when a revolution spindle is lightweight[ small and ]-ized, the efficient generation-of-electrical-energy system set by the motion of an arm becomes possible. Moreover, since the magnitude of the relative physical relationship of inner notches and an inner notch, a number, and a configuration can adjust extent which reduces cogging torque and is adjusted when the



formation location of the inner notch in the inner circumference edge of the Rota arrangement hole and an inner notch are plurality, even if it lightweight[ small and ]-izes a revolution spindle, generation efficiency can be raised only by forming the inner notch of the structure of balancing the location corresponding to it, or it. Furthermore, since an inner notch constitutes the Rota arrangement hole and the hole of one unlike the case where an outside notch is formed, a production process can be simplified and too much high process tolerance is unnecessary. That is, since the Rota arrangement hole and two inner notches can be simultaneously formed in case a stator is processed, it is good at one perforating process. In this case, since the sum of the width-of-face dimension of the thin part formed in a stator two places will be fixed even if the perforation location of the Rota arrangement hole and an inner notch shifts, the magnitude of the cogging torque concerning Rota is fixed. That is, to the magnitude of cogging torque, since it is mutually complementary, the high process tolerance of the width-of-face dimension of two thin parts is unnecessary. Moreover, since two inner notches can be simultaneously formed even when forming the Rota arrangement hole and forming an inner notch in after an appropriate time, it is good at two perforating processes. Since the sum of the width-of-face dimension of the thin part formed in a stator two places will be fixed even if the perforation location of an inner notch shifts to the Rota arrangement hole also in this case, the magnitude of the cogging torque concerning Rota is fixed. That is, to the magnitude of cogging torque, since it is mutually complementary, the high process tolerance of the width of face of two thin parts is unnecessary as aforementioned.

[0007] Said Rota is equipped with two magnetic poles which halve a hoop direction in this invention.

[0008] In this invention, said inner notch opens include-angle spacing of 180 degrees in two places which stand face to face against a stator side edge edge among the inner circumference edges of for example, the Rota arrangement hole, and is formed in them.

[0009] In this invention, the revolution spindle which is interlocked with a user's body motion and rotates, and the wheel train which carries out the high-speed revolution of this Rota by accelerating the rotational speed of this revolution spindle and transmitting to said Rota may be prepared further.

[0010] Such a power plant is suitable for using for electronic equipment equipped with the processor to which actuation of a time stamp etc. is performed by the electrical energy generated there.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing.

[0012] (Whole configuration) Drawing 1 has shown the outline of electronic equipment equipped with the power plant which applied this invention.

[0013] The power supply section 10 is constituted from electronic equipment 1 concerning this invention by the small power plant 20, the rectifier circuit 11 for rectifying the alternating current outputted from there, and the accumulation-of-electricity circuit 12 that accumulates the current rectified in this rectifier circuit 11. Moreover, the processor 13 to which actuation of a time check, a time stamp, etc. is performed by the electrical energy obtained with the power plant 20 is constituted by electronic equipment 1. the time check of a processor 13 driving the clock section or performing alarm processing — you may have functions other than processing, such as radio, a pager, or a personal computer. Although the capacitor is used for the accumulation-of-electricity circuit 12, what is necessary is just the secondary power 30 equipped with power are recording capacity, such as a rechargeable battery. A rectifier circuit 11 may not be limited to the full wave rectifier circuit which used diode 113, but may be a half wave rectifier circuit, and may be a rectifier circuit using an inverter etc.

[0014] The following explanation explains to an example the portable electronic device (wrist watch) equipped with the electronic clock section of a guide type as a processor 13. In addition, the same agreement is attached and explained about the part which has the function which is common in the conventional power plant among each component of a power plant 20.

[0015] In drawing 2, the electronic clock section 13 constituted on the electronic equipment 1 of this



invention is the analog crystal quartz wristwatch of a guide display type, and a step motor 40 drives it based on the signal sent out from the quartz resonator 32 on the circuit board 31. The step motor 40 consists of a stator 43 for motors which has the tubed Rota arrangement hole 430 where Rota 42 for motors and this Rota 42 for motors made from the permanent magnet magnetized by two poles are arranged, and a coil block which consists of a core 44 which rolled the coil 41. The wheel train 50 which consists of the No. 5 vehicle vehicle vehicle [ of No. 52 or 3 ] vehicle 54 of No. 53 or 2 of No. 51 or 4, a back vehicle 55 of a day, and a scoop wheel 56 is connected to Rota 42 for motors through kana, among those the second pointer 61 is being fixed at the head of the shaft of the No. 4 vehicle 52. The minute hand 62 is being fixed at the head of the cylinder shaft of the No. 2 vehicle 54. Moreover, the hour hand 63 is being fixed at the head of the cylinder shaft of a scoop wheel 56. Here, the reduction gear ratio from Rota 42 for motors to the No. 4 vehicle 52 is set as 1/30. When 180 degrees of Rota 42 for motors rotate at a time intermittently every other second, the second pointer 61 is constituted so that 6 degrees may rotate at a time intermittently.

[0016] (Configuration of a power plant) The power supply section 10 for driving a step motor 40 is constituted by a power plant 20, secondary power 30 (capacitor), etc. The power plant 20 consists of a stator 22 which faces across Rota 21 made from a permanent magnet rotated in response to kinetic energy from the revolution spindle 25 and this revolution spindle 25 of the piece weight which rotates by motion of an arm, and Rota 21, and a coil 23 which constitutes a stator 22, and this Rota 21 and magnetic circuit so that it may generate electricity, when the arm in which the guide type electronic clock 1 was inserted is moved. The revolution spindle 25 and Rota 21 are connected structural by the wheel train 60 which accelerates and transmits revolution actuation of the revolution spindle 25, and this wheel train 60 consists of a revolution spindle 25, a gearing 61 formed in one, and a tradition vehicle 62 equipped with the kana section which gears with this gearing 61. Rota 21 is the permanent magnet with which magnetic poles N and S were formed, if a revolution of the revolution spindle 25 is transmitted, since magnetic poles N and S will rotate, can acquire induced electromotive force from a coil 23, and can charge secondary power 30.

[0017] (Structure of a stator) Drawing 3 is the top view of the power plant which applied this invention.

[0018] As shown in drawing 3, Rota 21 had the shape of a cylinder and is equipped with two magnetic poles N and S which halve a hoop direction. The Rota arrangement hole 230 for arranging Rota 21 is formed in the stator 22. In this invention, pole piece partial 22a of the stator 22 among the inner circumference edges of the Rota arrangement hole 230, In two places (two places which stand face to face against the side edge edges 22c and 22d of a stator 22) located in the direction to which 22b is connected, and the direction (direction shown by the arrow head A) which intersects perpendicularly The inner notches 225 and 226 dented toward the side edge edges 22c and 22d of a stator 22 open include-angle spacing which is 180 degrees, and are formed, and the magnetic-saturation section is constituted by the stator 22 only by notches 225 and 226 among these.

[0019] Thus, in the constituted power plant 20, since cogging torque is acting on Rota 21, Rota 21 has received the force which it is going to stop by the specific angular position. Therefore, even if it inclines in connection with a motion of an arm, the revolution spindle 25 (Rota 21) only accumulates potential energy, without starting a revolution, when the inclination is small, and when it inclines more than fixed, it rotates at a stretch for the first time. Thus, since only the part will rotate Rota 21 at high speed if the revolution spindle 25 rotates at a stretch, the power generated between the terminals of a coil 23 can be efficiently accumulated in secondary power 30. Here, it is in the inclination lightweight[ small and ]-ized with thin-shape-izing of electronic equipment 1 about the revolution spindle 25. However, if the revolution spindle 25 is lightweight[ small and ]-ized, without changing the magnitude of the cogging torque which acts on Rota 21, the cogging torque which acts on Rota 21 can keep back the revolution spindle 25, and it will be hard coming to rotate it. It has the thin parts 227 and 228 which the magnetic-saturation section was constituted from this gestalt by the inner notches 225 and 226, and were formed here of the inner notches 225 and 226 in this magnetic-saturation section. Therefore, since there is a



leak of magnetic flux in the thin parts 227 and 228 of a stator 22, the part and cogging torque which acts on Rota 21 can be made small. That is, even when the revolution spindle 25 is lightweight[ small and ]-ized, the balance of the amount of imbalance of the revolution spindle 25 and cogging torque can be optimized.

[0020] When the cogging torque which acts on Rota 21 is too small not much, having inclined small also starts a revolution and it becomes impossible in addition, for the revolution spindle 25 (Rota 21) to obtain a revolution at a high speed. That is, the electromotive force  $V$  produced in a coil when flux density [ as opposed to / in the number of coiling of a coil / the angular position  $\theta$  of  $\theta$  and Rota for  $N$  and the angular position of Rota ] (coil interlinkage consistency) is set to  $\phi$  and time amount is set to  $t$  is  $V$  although expressed with the following formulas.  $= N - (d\phi/d\theta) - (d\theta/dt)$  In this formula, since  $d\theta/dt$  is small when that the revolution spindle 25 (Rota 21) inclined small also rotates, the electromotive force generated at this time is small. Therefore, about the formation location of the inner notches 225 and 226, and a configuration, it is set as the optimal conditions according to the running torque of the revolution spindle 25 etc.

[0021] (The main effectiveness of an example) In this way, with the power plant 20 which applied this invention, since the cogging torque suitable for this amount of imbalance can be acquired even when the amount of imbalance of the revolution spindle 25 is small, the efficient generation-of-electrical-energy system set by the motion of an arm becomes possible. Moreover, extent which reduces cogging torque and is adjusted The formation location of the inner notches 225 and 226 (angular position in the inner circumference edge of the Rota arrangement hole 230), Since the magnitude of the inner notch 225, the relative physical relationship of 226 comrades, and the inner notches 225 and 226, a number, and a configuration can adjust when an inner notch is plurality, in this invention Even if it lightweight[ small and ]-izes the revolution spindle 25, generation of electrical energy with a power plant 20 and charge to secondary power 30 can be efficiently performed only by forming the inner notches 225 and 226 of the location corresponding to it, a number, magnitude, and a configuration.

[0022] Moreover, although a coil 23 and other components may be caught when irregularity is in the side edge edges 22c and 22d of a stator 22, with this gestalt, side edge marginal 22c of a stator 22 and unnecessary irregularity are not in 22d. Therefore, a coil 23 is caught in a stator 22, the nonconformity and other components that a coil 23 is disconnected are caught, and there is an advantage of being hard to generate nonconformity, like a stator 22 being distorted.

[0023] Furthermore, since the inner notches 225 and 226 are near the Rota arrangement hole 230, the gearing which meshes to Rota 21 can also be stationed to the inner notches 225 and 226.

[0024] Unlike the case where the magnetic-saturation section is constituted, with this gestalt, the Rota arrangement hole 230 and the inner notches 225 and 226 are the hole of one by the outside notch further again. Therefore, the production process of a stator 22 can be simplified and too much high process tolerance is unnecessary.

[0025] That is, since the Rota arrangement hole 230 and two inner notches 225 and 226 can be simultaneously perforated in case a stator 22 is manufactured, it ends with one perforating process. In this case, the path  $L1$  of the Rota arrangement hole 230 formed in a stator 22 is always fixed. And since the ends dimension  $L2$  of the inner notches 225 and 226 is also always fixed Whenever it manages even the precision of the width-of-face dimension  $L5$  of a stator 22, even if the perforation location of the Rota arrangement hole 230 and the inner notches 225 and 226 shifts in which direction shown by the arrow head  $A$ , the sum of the width-of-face dimensions  $L3$  and  $L4$  of the thin parts 227 and 228 is fixed. Therefore, the magnitude of cogging torque does not change. That is, the width of face of two thin parts 227 and 228 is mutually complementary to the magnitude of cogging torque. So, while being able to form the magnetic-saturation section in a stator 22 with the small number of production processes, once it makes a press die in a predetermined configuration, at the time of a press, there is an advantage that it is not necessary to carry out alignment in a high precision.

[0026] Moreover, if a press die as shown with an alternate long and short dash line  $Q$  is first used after



forming the Rota arrangement hole 230 as shown in drawing 4 (a) even when forming the Rota arrangement hole 230 and two inner notches 225 and 226 at a separate process, two inner notches 225 and 226 can be formed simultaneously. Therefore, it ends with two perforating processes. Also in this case, as shown in drawing 4 (b), the path L1 of the Rota arrangement hole 230 formed in a stator 22 is always fixed. And since the ends dimension L2 of the inner notches 225 and 226 is also always fixed. Whenever it manages even the precision of the width-of-face dimension L5 of a stator 22, even if the perforation location of the inner notches 225 and 226 to the Rota arrangement hole 230 shifts in which direction of an arrow head A, the sum of the width-of-face dimensions L3 and L4 of the thin parts 227 and 228 is fixed. Therefore, the magnitude of cogging torque does not change. That is, the width of face of two thin parts 227 and 228 is mutually complementary to the magnitude of cogging torque. So, while being able to form the magnetic-saturation section in a stator 22 with the small number of production processes, once it makes a press die in a predetermined configuration, at the time of a press, there is an advantage that it is not necessary to carry out alignment in a high precision.

[0027] (Other examples) In addition about the configuration of the inner notches 225 and 226, you may be any of not only a semicircle configuration but the shape of the shape of a rectangle, trapezoidal shape, and a triangle. Moreover, an inner notch may be 1. Furthermore, also when forming two inner notches and shifting from the 180-degree angular position, it may form in the location where it shifted from the equiangular distance when \*\* formed two or more inner notches again.

[0028] Moreover, about the number of the magnetic poles of Rota 21, the number may be even [ not only two but beyond it ].

[0029] Furthermore, although the above-mentioned gestalt explained the self-winding type made to rotate Rota 21 with the revolution spindle 25, Rota 21 may apply to the manual volume type rotated by a crown etc. When the cogging torque over Rota 21 is reduced in this manual volume type, there is an advantage that it can generate electricity efficiently also by the small crown.

[0030]

[Effect of the Invention] As explained above, in the electronic equipment using the power plant and it concerning this invention, it is characterized by the magnetic-saturation section being constituted by the stator for a generation of electrical energy by the inner notch formed in the inner circumference edge of the Rota arrangement hole. Therefore, according to this invention, unlike the case where a clearance constitutes the magnetic-saturation section, a part of magnetic flux leaks and flows into a part with the thin stator constituted by the inner notch. Therefore, since cogging torque which Rota receives can be made small, even when a revolution spindle is lightweight[ small and ]-ized, the efficient generation-of-electrical-energy system set by the motion of an arm becomes possible. Moreover, the formation location of an inner notch, magnitude, a number, and a configuration can adjust extent which reduces cogging torque and is adjusted. Furthermore, unlike the case where an outside notch constitutes the magnetic-saturation section, a production process can be simplified and too much high process tolerance is unnecessary. That is, since the Rota arrangement hole and two inner notches can be simultaneously formed in case a stator is processed, it is good at one perforating process. Moreover, since two inner notches can be simultaneously formed even when forming the Rota arrangement hole and forming an inner notch in after an appropriate time, it is good at two perforating processes. In such a manufacture approach, since the sum of the width-of-face dimension of the thin part formed in a stator two places will be fixed even if the perforation location of the Rota arrangement hole and an inner notch shifts, the magnitude of the cogging torque concerning Rota is fixed. That is, since the width-of-face dimension of two thin parts is mutually complementary to the magnitude of cogging torque, too much high process tolerance is unnecessary.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram showing the whole electronic equipment configuration which equips a power supply section with the power plant which applied this invention.

[Drawing 2] It is the outline block diagram showing the whole guide type electronic clock configuration as a typical example of electronic equipment.

[Drawing 3] It is the top view of the power plant which applied this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing an example of the processing approach to the stator performed in case the power plant shown in drawing 3 is manufactured.

[Drawing 5] In case (a) manufactures the top view of the conventional power plant and (b) manufactures it, it is the explanatory view showing the processing approach to the stator to perform.

### [Description of Notations]

1 ... Electronic equipment

10 ... Power supply section

20 ... Power plant

21 ... Rota

22 ... Stator

23 ... Coil

25 ... Revolution spindle

30 ... Secondary power

40 ... Step motor

50 ... Wheel train for clocks

60 ... Wheel train

230 ... The Rota arrangement hole

225 226 ... Inner notch for cogging torque adjustment

227 228 ... Thin part formed in the stator

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-42532

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 21/18			H 0 2 K 21/18	G
G 0 4 C 10/00			G 0 4 C 10/00	C
G 0 4 G 1/00	3 1 0		G 0 4 G 1/00	3 1 0 Y
H 0 2 K 1/14			H 0 2 K 1/14	B
7/065			7/065	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-196798

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月25日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 原 辰男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 北原 丈二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

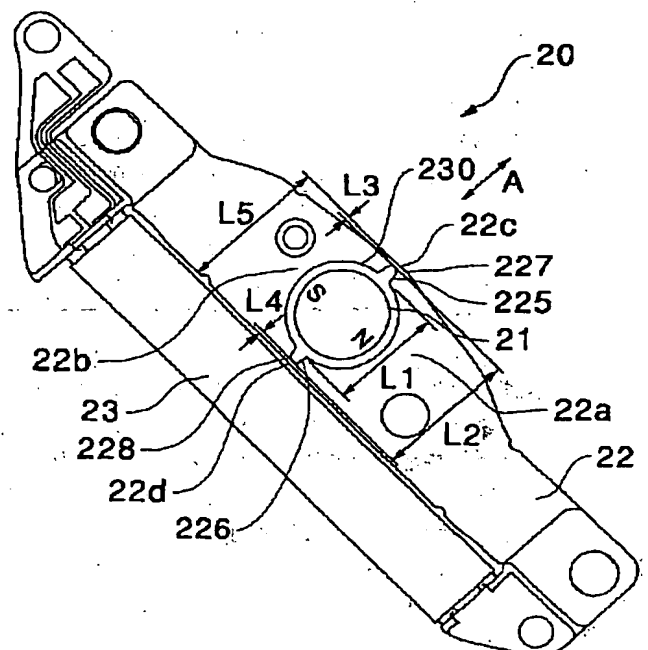
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 発電装置およびそれを備えた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 少ない製造工程数で、かつ、高い精度を必要とせずにステータに磁気飽和部を構成することのできる発電装置およびそれを備えた電子機器を提供すること。

【解決手段】 指針式電子時計などの電子機器に用いた発電装置20において、ステータ22には、磁気飽和部を構成するための内ノッチ225、226形成され、その細い部分227、228での磁束の洩れを利用してロータ21にかかるコギングトルクを調整する。このように構成すると、外ノッチと違って、内ノッチ225、226はロータ配置穴230と一体であるため、少ない製造工程数で、かつ、高い精度を必要とせずに磁気飽和部を構成することができる。





(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝達された回転駆動力によって回転する永久磁石からなるロータと、該ロータを配置するロータ配置穴を備えるステータと、該ステータおよび前記ロータと磁気回路を構成するコイルとを有する発電装置において、

前記ステータは、前記ロータ配置穴の内周縁で凹む内ノッチを備え、該内ノッチにより磁気飽和部が構成されていることを特徴とする発電装置。

【請求項2】 請求項1において、前記ロータは、周方向を二分割するような2つの磁極を備えていることを特徴とする電子機器。

【請求項3】 請求項1または2において、前記内ノッチは、前記ロータ配置穴の内周縁のうちステータ側端縁に対峙する2か所に180°の角度間隔をあけて形成されていることを特徴とする電子機器。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかにおいて、さらに、利用者の体動に連動して回転する回転錘と、該回転錘の回転速度を増速して前記ロータに伝達することにより該ロータを高速回転させる輪列とを備えていることを特徴とする発電装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに規定する発電装置を備え、該発電装置により発生させた電気エネルギーにより時刻表示などの駆動が行われる処理装置を有することを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子時計などの電源として用いることのできる発電装置、およびそれを備えた電子機器に関するものである。さらに詳しくは、発電装置のステータ構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電子時計などの電源部に用いられる発電装置には、図5(a)に示すように、伝達された回転駆動力によって回転する永久磁石製のロータ21と、ロータ21を配置するロータ配置穴230を備えるステータ22と、ステータ22およびロータ21と磁気回路を構成するコイル23とが構成され、ロータ21に対しては、回転錘の回転動作を増速して伝達する増速輪列が構成されている。ロータ21は、磁極N、Sが形成された永久磁石であり、コギングトルク（ステップモータという無励磁トルク／デデントトルク）が作用しているため、特定の角度位置で止まろうとする力を受けている。ここで、ステータ22を2分割してその隙間を利用して磁気飽和部を構成すると、コギングトルクが大きすぎて回転錘を小型・軽量化したときに回転錘が起動しなくなることから、本願出願人は、ステータ22に側端縁22c、22dで凹む外ノッチ221、222を形成し、これらの外ノッチ221、222によって磁気飽和部を構成したものを特願昭59-31699号（特公平

2

7-56517号）として出願している。すなわち、外ノッチ221、222によって磁気飽和部を構成すると、隙間によって磁気飽和部を構成した場合と違って、外ノッチ221、222によって構成されたステータ22の細い部分220に磁束の一部が洩れ流れるので、ロータ21が受けるコギングトルクを小さくできる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の発電装置では、ステータ22を製造する際には、図5(b)に示すように、まずロータ配置穴230を形成し、次にステータ22に一方の外ノッチ221を形成し、しかる後に他方の外ノッチ222を形成する必要があるため、3回もの穴開け加工が必要であるという問題点がある。また、ステータ22の細い部分220の幅が変動すると、ロータ21が受けるコギングトルクの大きさが変動するので、ステータ22を製造するにあたっては、ロータ配置穴230の寸法だけでなく、外ノッチ221、222の形成位置についても高い精度が必要となる。このため、ステータ22を製造するのに手間がかかるという問題点がある。

【0004】そこで、本発明の課題は、以上の問題点を解消することにより、少ない製造工程数で、かつ、高い精度を必要とせずにステータに磁気飽和部を構成することのできる発電装置およびそれを備えた電子機器を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、伝達された回転駆動力によって回転する永久磁石からなるロータと、該ロータを配置するロータ配置穴を備えるステータと、該ステータおよび前記ロータと磁気回路を構成するコイルとを有する発電装置において、前記ステータは、前記ロータ配置穴の内周縁で凹む内ノッチを備え、該内ノッチにより磁気飽和部が構成されていることを特徴とする。すなわち、内ノッチのみでステータに磁気飽和部を構成したことに特徴を有する。

【0006】本発明では、内ノッチによって磁気飽和部を構成したため、隙間によって磁気飽和部を構成する場合と違って、内ノッチによって構成されたステータの細い部分に磁束の一部が洩れ流れる。従って、ロータが受けるコギングトルクを小さくできるので、回転錘を小型・軽量化した場合でも、腕の動きに合わせた効率のよい発電システムが可能となる。また、コギングトルクを低減、調整する程度は、ロータ配置穴の内周縁における内ノッチの形成位置、内ノッチが複数の場合には内ノッチ同士の相対的な位置関係、内ノッチの大きさ、数、形状によって調整することができるので、回転錘を小型・軽量化しても、それに見合う位置に、またはそれに見合う構造の内ノッチを形成するだけで発電効率を高めることができる。さらに、外ノッチを形成する場合と違って、



3  
内ノッチはロータ配置穴と一体の穴を構成するので、製造工程を簡略化でき、かつ、あまりに高い加工精度は不要である。すなわち、ステータを加工する際には、ロータ配置穴と2つの内ノッチとを同時に形成することができるので、1回の穴開け加工でよい。この際に、ロータ配置穴および内ノッチの穴開け位置がたとえずれたとしても、ステータに2か所形成される細い部分の幅寸法の和は一定であるので、ロータにかかるコギングトルクの大きさは一定である。すなわち、2つの細い部分の幅寸法はコギングトルクの大きさに対して互いに相補的であるため、高い加工精度が不要である。また、ロータ配置穴を形成し、しかる後に内ノッチを形成する場合でも、2つの内ノッチを同時に形成することができるので、2回の穴開け加工でよい。この際にも、ロータ配置穴に対して内ノッチの穴開け位置がたとえずれたとしても、ステータに2か所形成される細い部分の幅寸法の和が一定であるので、ロータにかかるコギングトルクの大きさは一定である。すなわち、前記のとおり、2つの細い部分の幅はコギングトルクの大きさに対して互いに相補的であるため、高い加工精度が不要である。

【0007】本発明において、前記ロータは、たとえば、周方向を二分割するような2つの磁極を備えている。

【0008】本発明において、前記内ノッチは、たとえば、ロータ配置穴の内周縁のうちステータ側端縁に対峙する2か所に180°の角度間隔をあけて形成される。

【0009】本発明では、さらに、利用者の体動に連動して回転する回転錘と、該回転錘の回転速度を増速して前記ロータに伝達することにより該ロータを高速回転させる輪列とを設けることがある。

【0010】このような発電装置は、そこで発生させた電気エネルギーにより時刻表示などの駆動が行われる処理装置を備える電子機器に用いるのに適している。

【0011】

【発明の実施の形態】添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0012】（全体構成）図1は、本発明を適用した発電装置を備える電子機器の概要を示してある。

【0013】本発明に係る電子機器1では、小型の発電装置20と、そこから出力されていく交流電流を整流するための整流回路11と、この整流回路11で整流された電流を蓄積する蓄電回路12とによって電源部10が構成されている。また、電子機器1には、発電装置20で得られた電気エネルギーによって計時および時刻表示などの駆動が行われる処理装置13が構成されている。処理装置13は、時計部を駆動したり、アラーム処理を行うなどの計時処理の他に、ラジオ、ページャ、あるいはパソコンなどの機能を備えているものであってもよい。蓄電回路12にはコンデンサを用いているが、二次電池などの電力蓄積能力を備えた二次電源30であれば

4  
よい。整流回路11は、ダイオード113を用いた全波整流回路に限定されず半波整流回路であってもよく、インバータなどを用いた整流回路であってもよい。

【0014】以下の説明では、処理装置13として指針式の電子時計部を備えた携帯用電子機器（腕時計）を例に説明する。なお、発電装置20の各構成部分のうち、従来の発電装置と共通する機能を有する部分については、同一符号を付して説明する。

【0015】図2において、本発明の電子機器1に構成した電子時計部13は、指針表示式のアナログ水晶腕時計であり、回路基板31上の水晶振動子32から送出された信号に基づいて、ステップモータ40が駆動されるようになっている。ステップモータ40は、2極に着磁された永久磁石製のモータ用ロータ42と、このモータ用ロータ42が配置される筒状のロータ配置穴430を有するモータ用ステータ43と、コイル41を巻いた磁心44からなるコイルブロックとから構成されている。モータ用ロータ42には、かなを介して、五番車51、四番車52、三番車53、二番車54、日の裏車55、筒車56からなる輪列50が接続され、そのうち、四番車52の軸の先端には秒針61が固定されている。二番車54の円筒軸の先端には分針62が固定されている。また、筒車56の円筒軸の先端には、時計針63が固定されている。ここで、モータ用ロータ42から四番車52までの減速比は、1/30に設定されている。秒針61は、モータ用ロータ42が1秒おきに180°ずつ間欠的に回転することによって6°ずつ間欠的に回転するように構成されている。

【0016】（発電装置の構成）ステップモータ40を駆動するための電源部10は、発電装置20および二次電源30（キャパシタ）などによって構成されている。発電装置20は、指針式電子時計1を嵌めた腕を動かしたときに発電するように、腕の動きによって回転する片重りの回転錘25と、この回転錘25から運動エネルギーを受けて回転する永久磁石製のロータ21と、ロータ21を挟むステータ22と、このステータ22およびロータ21と磁気回路を構成するコイル23とから構成されている。回転錘25とロータ21は、回転錘25の回転動作を増速して伝達する輪列60によって機構的に接続され、この輪列60は、回転錘25と一体に形成された歯車61と、この歯車61と噛み合うかな部を備える伝え車62とから構成されている。ロータ21は、磁極N、Sが形成された永久磁石であり、回転錘25の回転が伝達されると、磁極N、Sが回転するので、コイル23から誘導起電力を得ることができ、二次電源30を充電することができる。

【0017】（ステータの構造）図3は、本発明を適用した発電装置の平面図である。

【0018】図3に示すように、ロータ21は円柱状を有し、周方向を二分割するような2つの磁極N、Sを備



(4)

5

えている。ステータ 22 にはロータ 21 を配置するためのロータ配置穴 230 が形成されている。本発明では、ロータ配置穴 230 の内周縁のうち、ステータ 22 の極片部分 22a、22b を結ぶ方向と直交する方向（矢印 A で示す方向）に位置する 2 か所（ステータ 22 の側端縁 22c、22d に対峙する 2 か所）には、ステータ 22 の側端縁 22c、22d に向かって凹む内ノッチ 225、226 が 180° の角度間隔をあけて形成され、これらの内ノッチ 225、226 のみによってステータ 22 には磁気飽和部が構成されている。

【0019】このように構成した発電装置 20 において、ロータ 21 にはコギングトルクが作用しているため、ロータ 21 は、特定の角度位置で停止しようとする力を受けている。従って、回転錘 25（ロータ 21）は、たとえば、腕の動きに伴って傾いたとしても、その傾きが小さいときには回転を開始せずに位置エネルギーをためるだけであり、一定以上に傾いたときにはじめて一気に回転するようになっている。このように回転錘 25 が一気に回転するとその分だけ、ロータ 21 は高速で回転するので、コイル 23 の端子間に発生した電力を二次電源 30 に効率よくためることができる。ここで、回転錘 25 については、電子機器 1 の薄型化に伴って小型・軽量化される傾向にある。しかし、ロータ 21 に作用するコギングトルクの大きさを変えずに回転錘 25 を小型・軽量化すると、回転錘 25 は、ロータ 21 に作用するコギングトルクによって引き止められ回転しにくくなる。ここに、本形態では、内ノッチ 225、226 によって磁気飽和部が構成され、この磁気飽和部では、内ノッチ 225、226 により形成された細い部分 227、228 を有する。従って、ステータ 22 の細い部分 227、228 では磁束の洩れがあるので、その分、ロータ 21 に作用するコギングトルクを小さくすることができる。すなわち、回転錘 25 を小型・軽量化したときでも、回転錘 25 のアンバランス量とコギングトルクとのバランスを最適化することができる。

【0020】なお、ロータ 21 に作用するコギングトルクがあまり小さすぎると、回転錘 25（ロータ 21）は、小さく傾いただけでも回転を開始してしまい、高速での回転を得ることができなくなる。すなわち、コイルのコイル巻き数を  $N$ 、ロータの角度位置を  $\theta$ 、ロータの角度位置  $\theta$  に対する磁束密度（コイル鎖交密度）を  $\phi$ 、時間を  $t$  としたとき、コイルに生じる起電力  $V$  は、以下の式で表されるが、

$$V = N \cdot (d\phi / d\theta) \cdot (d\theta / dt)$$

この式において、回転錘 25（ロータ 21）が小さく傾いただけでも回転すると、 $d\theta / dt$  が小さいので、このときに発生する起電力が小さい。従って、内ノッチ 225、226 の形成位置、形状については、回転錘 25 の回転トルクなどに応じて最適な条件に設定される。

【0021】（実施例の主な効果）このように、本発明

6

を適用した発電装置 20 では、回転錘 25 のアンバランス量が小さい場合でも、このアンバランス量に適したコギングトルクを得ることができるので、腕の動きに合わせた効率のよい発電システムが可能となる。また、コギングトルクを低減、調整する程度は、内ノッチ 225、226 の形成位置（ロータ配置穴 230 の内周縁における角度位置）、内ノッチが複数の場合には内ノッチ 225、226 同士の相対的な位置関係、内ノッチ 225、226 の大きさ、数、形状によって調整することができるので、本発明では、回転錘 25 を小型・軽量化しても、それに見合う位置、数、大きさ、形状の内ノッチ 225、226 を形成するだけで、発電装置 20 での発電、および二次電源 30 への充電を効率よく行うことができる。

【0022】また、ステータ 22 の側端縁 22c、22d に凹凸があると、コイル 23 やその他の部品が引っ掛かることがあるが、本形態では、ステータ 22 の側端縁 22c、22d に不要な凹凸がない。従って、ステータ 22 にコイル 23 が引っ掛かってコイル 23 が断線するという不具合や他の部品が引っ掛かってステータ 22 が歪むなどの不具合が発生しにくいという利点がある。

【0023】さらに、ロータ配置穴 230 の近くに内ノッチ 225、226 があるので、内ノッチ 225、226 に対して、ロータ 21 に噛み合う歯車を配置することもできる。

【0024】さらにまた、本形態では、外ノッチによって磁気飽和部を構成した場合と違って、ロータ配置穴 230 と内ノッチ 225、226 とは一体の穴になっている。従って、ステータ 22 の製造工程を簡略化でき、かつ、あまりに高い加工精度が不要である。

【0025】すなわち、ステータ 22 を製造する際には、ロータ配置穴 230 と 2 つの内ノッチ 225、226 とを同時に穴開けできるので、1 回の穴開け加工で済む。この場合には、ステータ 22 に形成されるロータ配置穴 230 の径  $L1$  は常に一定で、かつ、内ノッチ 225、226 の両端寸法  $L2$  も常に一定であるので、ステータ 22 の幅寸法  $L5$  の精度さえ管理しておけば、ロータ配置穴 230 および内ノッチ 225、226 の穴開け位置が矢印 A で示すいずれの方向にずれたとしても細い部分 227、228 の幅寸法  $L3$ 、 $L4$  の和は常に一定である。従って、コギングトルクの大きさは変化しない。すなわち、コギングトルクの大きさに対して 2 つの細い部分 227、228 の幅は互いに相補的である。それ故、少ない製造工程数でステータ 22 に磁気飽和部を形成することができるとともに、プレス型を所定形状にいったん作り込めば、プレス時には高い精度で位置合わせする必要がないという利点がある。

【0026】また、ロータ配置穴 230 と 2 つの内ノッチ 225、226 とを別々の工程で形成する場合でも、図 4 (a) に示すように、まず、ロータ配置穴 230 を



形成した後、一点鎖線Qで示すようなプレス型を用いれば、2つの内ノッチ225、226を同時に形成することができる。従って、2回の穴開け加工で済む。この場合にも、図4(b)に示すように、ステータ22に形成されるロータ配置穴230の径L1は常に一定で、かつ、内ノッチ225、226の両端寸法L2も常に一定であるので、ステータ22の幅寸法L5の精度さえ管理しておけば、ロータ配置穴230に対する内ノッチ225、226の穴開け位置が矢印Aのいずれの方向にずれたとしても細い部分227、228の幅寸法L3、L4の和は常に一定である。従って、コギングトルクの大きさは変化しない。すなわち、コギングトルクの大きさに対して2つの細い部分227、228の幅は互いに相補的である。それ故、少ない製造工程数でステータ22に磁気飽和部を形成することができるとともに、プレス型を所定形状にいったん作り込めば、プレス時には高い精度で位置合わせする必要がないという利点がある。

【0027】(その他の実施例)なお、内ノッチ225、226の形状については、半円形状に限らず、矩形形状、台形状、三角形のいずれであってもよい。また、内ノッチは1であってもよい。さらに、2つの内ノッチを形成する場合に180°の角度位置からずらす場合もあが、また、複数の内ノッチを形成する場合には等角度間隔からずれた位置に形成する場合もある。

【0028】また、ロータ21の磁極の数については2つに限らず、それ以上の偶数であってもよい。

【0029】さらに、上記形態では、ロータ21を回転錘25によって回転させる自動巻きタイプを説明したが、ロータ21が竜頭などによって回転させる手動巻きタイプに適用してもよい。かかる手動巻きタイプにおいてロータ21に対するコギングトルクを低減した場合には、小さな竜頭でも効率よく発電できるという利点がある。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る発電装置およびそれを用いた電子機器において、発電用ステータには、ロータ配置穴の内周縁に形成された内ノッチにより磁気飽和部が構成されていることを特徴とする。従って、本発明によれば、隙間によって磁気飽和部を構成する場合と違って、内ノッチによって構成されたステータの細い部分に磁束の一部が洩れ流れる。従って、ロータが受けるコギングトルクを小さくできるので、回転錘を小型・軽量化した場合でも、腕の動きに合わせた効率のよい発電システムが可能となる。また、コギングト

ルクを低減、調整する程度は、内ノッチの形成位置、大きさ、数、形状によって調整することができる。さらに、外ノッチにより磁気飽和部を構成した場合と違って、製造工程を簡略化でき、かつ、あまりに高い加工精度が不要である。すなわち、ステータを加工する際には、ロータ配置穴と2つの内ノッチとを同時に形成することができるので、1回の穴開け加工でよい。また、ロータ配置穴を形成し、しかる後に内ノッチを形成する場合でも、2つの内ノッチを同時に形成することができるので、2回の穴開け加工でよい。このような製造方法において、ロータ配置穴および内ノッチの穴開け位置がたとえずれたとしても、ステータに2か所形成される細い部分の幅寸法の和は一定であるので、ロータにかかるコギングトルクの大きさは一定である。すなわち、2つの細い部分の幅寸法はコギングトルクの大きさに対して互いに相補的であるので、あまりに高い加工精度が不要である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した発電装置を電源部に備える電子機器の全体構成を示す概略構成図である。

【図2】電子機器の代表的な例としての指針式電子時計の全体構成を示す概略構成図である。

【図3】本発明を適用した発電装置の平面図である。

【図4】図3に示す発電装置を製造する際に行うステータへの加工方法の一例を示す説明図である。

【図5】(a)は従来の発電装置の平面図、(b)はそれを製造する際に行うステータへの加工方法を示す説明図である。

【符号の説明】

1・・・電子機器

10・・・電源部

20・・・発電装置

21・・・ロータ

22・・・ステータ

23・・・コイル

25・・・回転錘

30・・・二次電源

40・・・ステップモータ

50・・・時計用輪列

60・・・輪列

230・・・ロータ配置穴

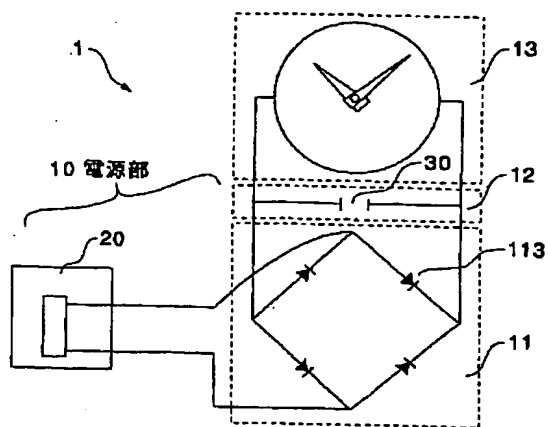
225、226・・・コギングトルク調整用の内ノッチ

227、228・・・ステータに形成された細い部分

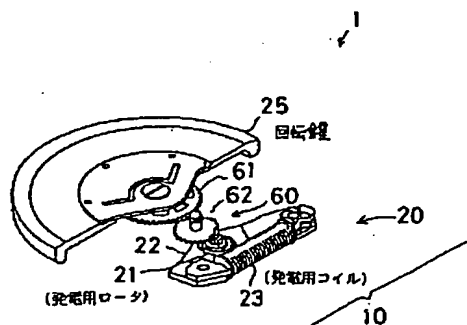


(6)

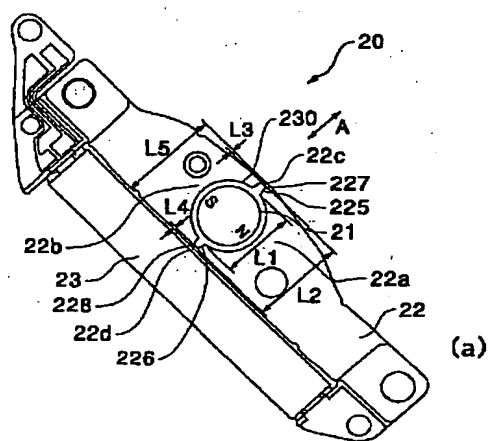
【図1】



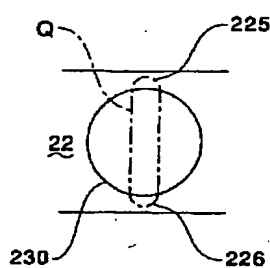
【図2】



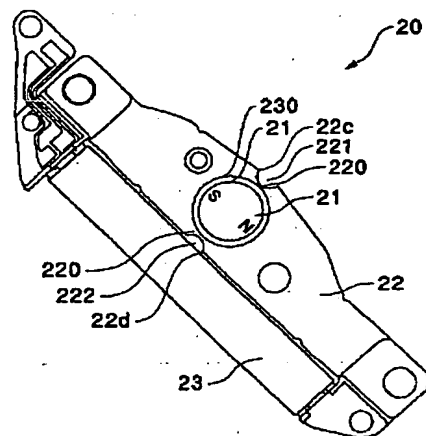
【図3】



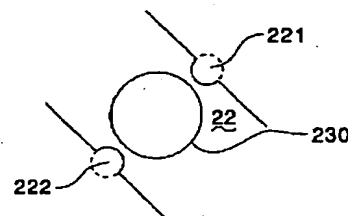
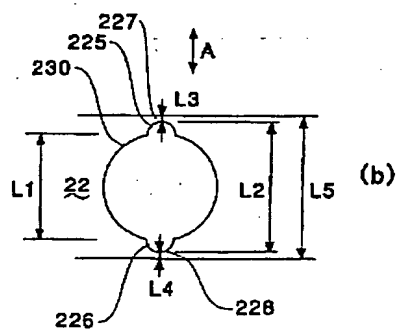
【図4】



【図5】



(b)





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**